

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-147021

(43)Date of publication of application : 20.05.2004

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2002-308770

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 23.10.2002

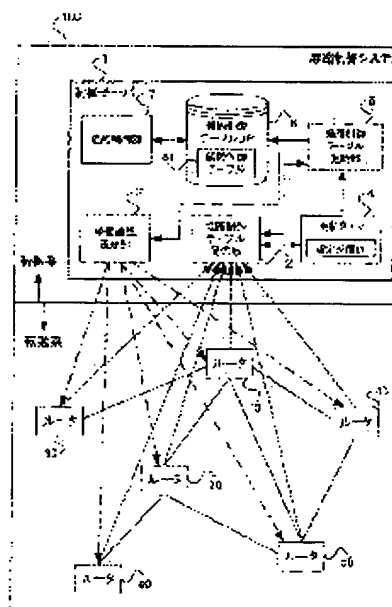
(72)Inventor : CHO BANKI  
NISHIDA KATSUTOSHI  
OKAGAWA TAKATOSHI  
SHINAGAWA NORITERU

## (54) ROUTE CONTROL SYSTEM, ROUTE CONTROLLER AND ROUTE CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To collect route control information on a network and to efficiently and precisely control the route of a packet.

SOLUTION: A route control system 100 is provided with a control server 1 as a control system and routers 10 to 60 as transfer systems. The control server 1 receives a temporary route control table transmitted from the routers 10 to 60 and stores the temporary route control table into a route control table DB 6 as a route control table of the router being a transmission source. The route control table is updated at any time with the lapse of constant time from previous update. The control server 1 refers to data in the route control table DB 6 which is thus constructed and controls the route of the packet passing through the routers 10 to 60 on the network.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-147021

(P2004-147021A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04L 12/56

F I

H04L 12/56 100Z

テーマコード (参考)

5K030

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-308770 (P2002-308770)  
 (22) 出願日 平成14年10月23日 (2002.10.23)

(71) 出願人 392026693  
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
 (74) 代理人 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100092657  
 弁理士 寺崎 史朗  
 (74) 代理人 100114270  
 弁理士 黒川 朋也  
 (74) 代理人 100108213  
 弁理士 阿部 豊隆  
 (74) 代理人 100113549  
 弁理士 鈴木 守

最終頁に続く

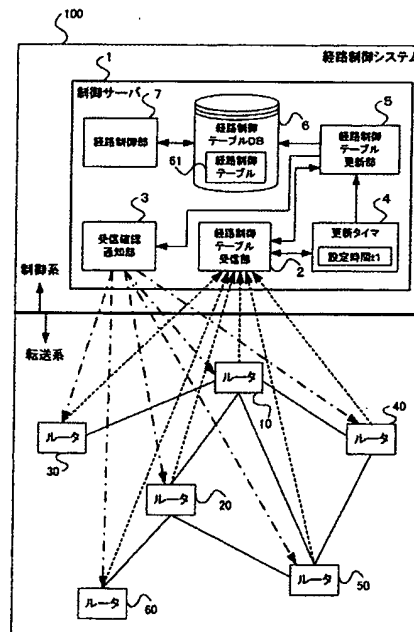
(54) 【発明の名称】 経路制御システム、経路制御装置、及び経路制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ネットワーク上の経路制御情報を集約して、パケットの経路制御を効率的かつ精確に行うことである。

【解決手段】 本発明に係る経路制御システム100は、制御系としての制御サーバ1と転送系としてのルータ10～60とを備える。制御サーバ1は、ルータ10～60から送信される臨時経路制御テーブルを受信し、当該臨時経路制御テーブルを、送信元であるルータの経路制御テーブルとして経路制御テーブルDB6に格納する。この経路制御テーブルは、前回の更新時から的一定時間の経過に伴って随時更新される。制御サーバ1は、この様にして構築された経路制御テーブルDB6内のデータを参照して、ネットワーク上の各ルータ10～60を通過するパケットの経路制御を行う。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ネットワーク上のパケットを転送する複数の転送装置と、当該パケットの転送経路を制御する制御装置とを備える経路制御システムであって、  
前記複数の転送装置は、  
前記パケットの臨時経路制御情報を生成する生成手段と、  
前記生成手段により生成された臨時経路制御情報を前記制御装置に送信する送信手段とを備え、  
前記制御装置は、  
前記複数の転送装置の送信手段により送信された複数の臨時経路制御情報を受信する受信手段と、  
前記受信手段により受信された複数の臨時経路制御情報を使用して前記パケットの転送経路を制御する制御手段と  
を備えることを特徴とする経路制御システム。

10

**【請求項 2】**

前記転送装置の送信手段は、前記パケットの臨時経路制御情報が変更又は再生成された場合に、前記臨時経路制御情報を前記制御装置に送信することを特徴とする請求項 1 に記載の経路制御システム。

**【請求項 3】**

前記制御装置は、前記臨時経路制御情報が送信された際に、該臨時経路制御情報の送信元である転送装置に、該臨時経路制御情報を受け取った旨を通知する受信通知手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の経路制御システム。

20

**【請求項 4】**

前記制御装置は、  
前記受信手段により受信された第 1 の臨時経路制御情報が格納された後、所定時間の経過に伴って、前記受信手段により新たに受信された第 2 の臨時経路制御情報に前記第 1 の臨時経路制御情報を更新した上で、前記第 2 の臨時経路制御情報を経路制御情報として格納手段に格納する更新手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の経路制御システム。

**【請求項 5】**

ネットワーク上のパケットを転送する複数の転送装置と接続され、当該パケットの転送経路を制御する経路制御装置であって、  
前記複数の転送装置から送信された複数の臨時経路制御情報を受信する受信手段と、  
前記受信手段により受信された複数の臨時経路制御情報を使用して前記パケットの転送経路を制御する制御手段と  
を備えることを特徴とする経路制御装置。

30

**【請求項 6】**

複数の転送装置の生成手段が、パケットの臨時経路制御情報を生成する生成ステップと、  
前記複数の転送装置の送信手段が、前記生成ステップにて生成された臨時経路制御情報を制御装置に送信する送信ステップと、  
前記制御装置の受信手段が、前記送信ステップにて送信された複数の臨時経路制御情報を受信する受信ステップと、  
前記制御装置の制御手段が、前記受信ステップにて受信された複数の臨時経路制御情報を使用して前記パケットの転送経路を制御する制御ステップと  
を含むことを特徴とする経路制御方法。

40

**【請求項 7】**

前記送信ステップにて、前記転送装置の送信手段は、前記パケットの臨時経路制御情報が変更又は再生成された場合に、前記臨時経路制御情報を前記制御装置に送信することを特徴とする請求項 6 に記載の経路制御方法。

**【請求項 8】**

50

前記制御装置が、前記臨時経路制御情報が送信された際に、該臨時経路制御情報の送信元である転送装置に、該臨時経路制御情報を受け取った旨を通知する受信通知ステップを更に含むことを特徴とする請求項6に記載の経路制御方法。

【請求項9】

前記制御装置が、前記受信ステップにて受信された第1の臨時経路制御情報が格納された後、所定時間の経過に伴って、前記受信ステップにて新たに受信された第2の臨時経路制御情報に前記第1の臨時経路制御情報を更新した上で、前記第2の臨時経路制御情報を経路制御情報として格納手段に格納する更新ステップを更に含むことを特徴とする請求項6に記載の経路制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、経路制御システム、経路制御装置、及び経路制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ネットワークを利用したパケット通信システムにおいては、ルータは、自らが作成した独自の経路制御（ルーティング）情報に基づいてパケットの転送を行う。また、通常、システム内に存在する各ルータは、他のルータと経路制御情報を交換することにより、パケットの通信経路を確立する。このため、経路制御機能やパケット転送機能は、かかるルータ上に混在することになり、パケット通信システムに関する全ての経路制御情報をルータが同時に把握することはない（例えば、非特許文献1参照。）。

20

【0003】

また、ルーティング方式によっては、ルータが、隣接ルータと経路制御関連情報を交換する度に自己の経路制御情報を計算し直すものもあるため、経路制御情報の計算にかなりの負荷がかかる場合がある（例えば、非特許文献2参照。）。

【0004】

【非特許文献1】

Mark Miller, Implementing IPv6 second edition, 2000, pp. 44-47

【非特許文献2】

30

RFC 1058, Routing Information Protocol

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来のパケット通信システムでは、経路制御機能とパケット転送機能とが明確に分離されていないことに起因して、ネットワーク上のパケットの経路制御が複雑になる、経路制御機能の拡張や縮小が困難である等の問題点があった。更に、各ルータは、自らが作成した独自の経路制御情報に基づいてパケットを転送するため、ネットワーク上のルータ数や各ルータの稼動状況をパケットの経路制御に精確に反映できない。

【0006】

そこで、パケットの経路制御を精度良く行うために、ネットワークの端部に位置するゲートウェイルータやアクセスルータ等のエッジルータが経路制御を統括的に行うことが考えられる。ところが、かかる手法では、経路制御及びパケット転送に伴う処理負荷が、システム内の一部のルータに集中することになり、各ルータに効率的に分散することができない。

40

【0007】

そこで、本発明の課題は、ネットワーク上に散在する経路制御情報を集約して、パケットの経路制御を効率的かつ精確に行うことである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る経路制御システムは、ネットワーク上のパケッ

50

トを転送する複数の転送装置と、当該パケットの転送経路を制御する制御装置とを備える経路制御システムである。前記複数の転送装置は、前記パケットの臨時経路制御情報（例えば、後述の臨時経路制御テーブル）を生成する生成手段と、前記生成手段により生成された臨時経路制御情報を前記制御装置に送信する送信手段とを備える。前記制御装置は、前記複数の転送装置の送信手段により送信された複数の臨時経路制御情報を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された複数の臨時経路制御情報を使用して前記パケットの転送経路を制御する制御手段とを備える。

#### 【0009】

本発明に係る経路制御装置は、ネットワーク上のパケットを転送する複数の転送装置と接続され、当該パケットの転送経路を制御する経路制御装置であって、前記複数の転送装置から送信された複数の臨時経路制御情報を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された複数の臨時経路制御情報を使用して前記パケットの転送経路を制御する制御手段とを備える。

10

#### 【0010】

本発明に係る経路制御方法は、複数の転送装置の生成手段が、パケットの臨時経路制御情報を生成する生成ステップと、前記複数の転送装置の送信手段が、前記生成ステップにて生成された臨時経路制御情報を制御装置に送信する送信ステップと、前記制御装置の受信手段が、前記送信ステップにて送信された複数の臨時経路制御情報を受信する受信ステップと、前記制御装置の制御手段が、前記受信ステップにて受信された複数の臨時経路制御情報を使用して前記パケットの転送経路を制御する制御ステップとを含む。

20

#### 【0011】

これらの発明によれば、パケットの臨時経路制御情報は、複数の転送装置により生成された後、制御装置宛に送信される。制御装置は、これら複数の臨時経路制御情報を基に前記パケットの転送経路を制御する。すなわち、これらの発明によれば、ネットワークに散在する転送装置（例えばルータ）の有する臨時経路制御情報を制御装置に集約することにより、経路制御システムにおける経路制御機能とパケット転送機能とが、制御装置と転送装置とに明確に分離される。

#### 【0012】

これにより、ネットワーク上のパケットの経路制御、及び経路制御に関わる機能の拡張や縮小が容易になる。また、制御装置は、各転送装置から集約された臨時経路制御情報を参照することにより、ネットワーク上の転送装置数や各転送装置の稼動状況を統括的に把握した上でパケットの経路制御を行うことができる。その結果、各転送装置が個別に経路制御を行う場合と比較して、パケットの経路制御を効率的かつ精確に行うことが可能となる。

30

#### 【0013】

また、本発明に係る経路制御システムにおいて好ましくは、前記転送装置の送信手段は、前記パケットの臨時経路制御情報が変更又は再生成された場合に、前記臨時経路制御情報を前記制御装置に送信する。

更に、本発明に係る経路制御方法において好ましくは、前記送信ステップにて、前記転送装置の送信手段は、前記パケットの臨時経路制御情報が変更又は再生成された場合に、前記臨時経路制御情報を前記制御装置に送信する。

40

#### 【0014】

これらの発明によれば、パケットの臨時経路制御情報が生成された場合は勿論のこと、該臨時経路制御情報が変更又は再生成された場合にも、臨時経路制御情報は、転送装置から制御装置宛に送信される。これにより、転送装置により一旦生成された臨時経路制御情報が更新された場合であっても、転送装置及び制御装置内に常時同一の臨時経路制御情報が保持されることになる。したがって、制御装置は、動的に変化する臨時経路制御情報をリアルタイムで的確に把握すると共に、経路制御処理に迅速かつ柔軟に反映させることができる。その結果、パケットの経路制御を効率的かつ精確に行うことが可能となる。

#### 【0015】

50

また、本発明に係る経路制御システムにおいて好ましくは、前記制御装置は、前記臨時経路制御情報が送信された際に、該臨時経路制御情報の送信元である転送装置に、該臨時経路制御情報を受け取った旨を通知する受信通知手段を更に備える。

更に、本発明に係る経路制御方法において好ましくは、前記制御装置が、前記臨時経路制御情報が送信された際に、該臨時経路制御情報の送信元である転送装置に、該臨時経路制御情報を受け取った旨を通知する受信通知ステップを更に含む。

【0016】

これらの発明によれば、臨時経路制御情報が転送装置から制御装置に送信された際に、制御装置が当該臨時経路制御情報を受け取った旨が、臨時経路制御情報の送信元である転送装置に通知される。転送装置は、この通知を受けることにより、自らが生成及び送信した臨時経路制御情報が、パケットの経路制御に確実に反映されている旨を容易に確認できる。同時に、転送装置は、臨時経路制御情報を再送する必要のないことを容易に確認できる。

10

【0017】

また、本発明に係る経路制御システムにおいて好ましくは、前記制御装置は、前記受信手段により受信された第1の臨時経路制御情報が格納された後、所定時間の経過に伴って、前記受信手段により新たに受信された第2の臨時経路制御情報に前記第1の臨時経路制御情報を更新した上で、前記第2の臨時経路制御情報を経路制御情報（例えば、後述の経路制御テーブル）として格納手段に格納する更新手段を更に備える。

【0018】

更に、本発明に係る経路制御方法において好ましくは、前記制御装置が、前記受信ステップにて受信された第1の臨時経路制御情報が格納された後、所定時間の経過に伴って、前記受信ステップにて新たに受信された第2の臨時経路制御情報に前記第1の臨時経路制御情報を更新した上で、前記第2の臨時経路制御情報を経路制御情報として格納手段に格納する更新ステップを更に含む。

20

【0019】

これらの発明によれば、受信された第1の臨時経路制御情報が格納された後に所定時間が経過し、かつ、同一の転送装置から第2の臨時経路制御情報が新たに受信された場合には、既存の第1の臨時経路制御情報が第2の臨時経路制御情報に更新される。そして、この第2の臨時経路制御情報が経路制御情報として格納される。つまり、臨時経路制御情報が転送装置から頻繁に送信される場合には、一定時間待機して、経路制御情報の更新を意図的に行わない。したがって、転送装置が臨時経路制御情報を頻繁に変更及び送信した場合であっても、制御装置側において臨時経路制御情報が随時変更されることはない。これにより、制御装置において経路制御情報が短期間に高頻度に変動することが抑制され、経路制御情報の一貫性が維持される。その結果、パケットの経路制御を高精度に行うことが可能となる。

30

【0020】

本発明に係る経路制御システムにおいて、前記制御装置は、前記更新手段により前記経路制御情報が更新された際に、前記転送装置に、該経路制御情報が更新された旨（後述の確認メッセージに対応）を通知する更新通知手段を更に備えるものとしてもよい。

40

【0021】

本発明に係る経路制御方法において、前記制御装置が、前記更新ステップにて前記経路制御情報が更新された際に、前記転送装置に、該経路制御情報が更新された旨（後述の確認メッセージに対応）を通知する更新通知ステップを更に含むものとしてもよい。

【0022】

これらの発明によれば、制御装置により経路制御情報が更新された際に、その旨が転送装置に通知される。転送装置は、この通知を受けることにより、送信した臨時経路制御情報が経路制御に反映されたことを簡易迅速に認識できる。更に、転送装置は、この認識を基に、既存の臨時経路制御情報を新規の経路制御情報に置き換えて経路制御情報とする処理の実行が可能となる。

50

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

## (第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明に係る経路制御システム100の全体構成及び制御サーバ1の機能的構成を示す図である。図1に示す様に、経路制御システム100は、制御系に属する制御サーバ1（制御装置に対応）と転送系に属するルータ10～60（転送装置に対応）とを備えて構成される。

## 【0024】

制御系と転送系とは、経路制御システム100の物理的な構成要素としての制御サーバ1とルータ10～60とにより明確に分離されている。制御サーバ1と各ルータ10～60とは、有線回線を介して相互にデータの送受信が可能である。ルータ10～60は、別のルータとの間で、有線回線又は有線回線及びルータを介して相互にデータの送受信が可能である。

## 【0025】

図1に示す様に、制御サーバ1は、経路制御テーブル受信部2（受信手段に対応）と、受信確認通知部3（受信通知手段に対応）と、更新タイマ4と、経路制御テーブル更新部5（更新手段に対応）と、経路制御テーブルDB（Data Base）6と、経路制御部7（制御手段に対応）とを備える。各部はバスを介して、各部の機能に応じた信号の入出力が可能に接続されている。

ここで、経路制御テーブルは経路制御情報に対応し、一時的な経路制御テーブルである臨時経路制御テーブルは臨時経路制御情報に対応する。

## 【0026】

経路制御テーブル受信部2は、各ルータ10～60から送信される経路制御テーブルを受信する。経路制御テーブル受信部2は、受信された各経路制御テーブルを、その送信元であるルータの識別情報と共に、経路制御テーブル更新部5に出力する。また、経路制御テーブル受信部2は、任意のルータに関する経路制御テーブルの構築が完了したことを検知すると、その旨を示す確認メッセージを当該ルータ宛に送信する。ここで、経路制御テーブルの構築とは、臨時経路制御テーブルを経路制御テーブルとして、後述の経路制御テーブルDB6に新たに「格納」すること、あるいは、既存の臨時経路制御テーブルを新規の臨時経路制御テーブルに「更新」して経路制御テーブルとすることを指す。

## 【0027】

受信確認通知部3は、経路制御テーブル受信部2により経路制御テーブルが受信されると、その旨を示すメッセージを、臨時経路制御テーブルの送信元であるルータ宛に送信する。

## 【0028】

更新タイマ4は、経路制御テーブル受信部2がルータから確認メッセージを受信したことを契機として、受信時からの経過時間の計時を開始する。更新タイマ4は、設定時間t1（例えば45秒程度）を保持しており、上記経過時間が設定時間t1に達すると同時に、その旨を経路制御テーブル更新部5に通知する。

## 【0029】

経路制御テーブル更新部5は、経路制御テーブル受信部2から臨時経路制御テーブルを取得する。経路制御テーブル更新部5は、更新タイマ4から時間経過の通知があると、取得された臨時経路制御テーブルを経路制御テーブルとして格納又は更新することにより、経路制御テーブルDB6の構築を行う。更に、経路制御テーブル更新部5は、経路制御テーブルDB6の構築完了に伴い、経路制御テーブル受信部2に対して上記確認メッセージの送信を指示する。

## 【0030】

経路制御テーブルDB6には、経路制御テーブル更新部5から入力される臨時経路制御テーブルが経路制御テーブルとして、ルータの識別情報と対応付けられて格納される。

ここで、図 2 は、経路制御テーブル DB 6 内のデータ格納例を示す図である。図 2 に示す様に、経路制御テーブル DB 6 は、ルータ格納領域 6 a と経路制御テーブル格納領域 6 b と経過時間格納領域 6 c とを有する。

【0031】

ルータ格納領域 6 a には、経路制御システム 100 内のルータ 10～60 を一意に識別可能な情報（例えば、IP アドレス、MAC アドレス等）が格納される。本実施の形態では、簡単の為、各ルータの識別情報として、図面参照符号と同一の番号（10, 20, 30, …）を例示的に図示する。

【0032】

経路制御テーブル格納領域 6 b には、経路制御テーブル更新部 5 から取得された臨時経路制御テーブルが経路制御テーブルとして更新可能に格納される。この経路制御テーブルは、対応するルータにより、トポロジ、隣接ノード、リンクコスト等の経路関連情報を勘案して算出された周知慣用のルーティングテーブルである。図 2 においては、ルータ 10 に対応する経路制御テーブルを RT (Routing Table) 10 と記載し、同様にルータ 20, 30, …に対応する経路制御テーブルをそれぞれ RT 20, RT 30, …と記載する。

【0033】

経過時間格納領域 6 c には、上記確認メッセージの送信時からの経過時間（例えば、2 秒、5 秒、0 秒、…）がルータの識別情報と対応付けて格納されている。この経過時間が更新タイマ 4 の設定時間である  $t_1$  を超えた場合に、経路制御テーブル更新部 5 により経路制御テーブル DB 6 の構築が為され、次の確認メッセージの送信に伴って、この経過時間は“0”にリセットされる。かかる構築処理は、各ルータの識別情報毎に独立して、臨時経路制御テーブルの送信のあった全てのルータに関して行われる。

【0034】

経路制御部 7 は、経路制御テーブル DB 6 内に更新可能に格納されている経路制御テーブル、及びルータの識別情報を参照して、ネットワーク上のパケットが経由するのに最適なルータ及びその通過順序を決定することができる。これにより、パケットの経路制御を行うことができる。

【0035】

図 3 は、ルータ 10 の機能的構成を示すブロック図である。図 3 に示す様に、ルータ 10 は、経路関連情報送受信部 11 と、経路制御テーブル生成部 12（生成手段に対応）と、経路制御テーブル格納部 13 と、臨時経路制御テーブル送信部 14（送信手段に対応）と、確認応答タイマ 15 とを備える。各部はバスを介して、各部の機能に応じた信号の入出力が可能な様に接続されている。

【0036】

経路関連情報送受信部 11 は、隣接ルータ 20, 30, 40, 50 から、各ルータの経路関連情報を受信し、これらの情報を経路制御テーブル生成部 12 に出力する。ここで、経路関連情報とは、経路制御システム 100 が構築されたネットワークに関する情報であり、経路制御テーブルの生成に際して使用されるものである。経路関連情報は、例えば、ネットワークトポロジ、対象となるルータの隣接ノード、リンクコスト等である。

【0037】

経路制御テーブル生成部 12 は、経路関連情報送受信部 11 から入力された経路関連情報に基づいて臨時経路制御テーブルを生成すると共に、このテーブルを経路制御テーブル格納部 13 に格納する。また、経路制御テーブル生成部 12 は、臨時経路制御テーブルの送信に対する確認メッセージが、送信時から所定時間内に受信された場合に、経路制御テーブル格納部 13 内の臨時経路制御テーブル 13 a を経路制御テーブル 13 b に更新する。

【0038】

経路制御テーブル格納部 13 は、経路制御テーブル生成部 12 から入力された臨時経路制御テーブルを更新可能に保持する。また、経路制御テーブル格納部 13 は、経路制御テーブル生成部 12 により既存の臨時経路制御テーブルが更新されると、更新後の臨時経路制

10

20

30

40

50



御テーブルである経路制御テーブルを格納する。

【0039】

臨時経路制御テーブル送信部14は、経路制御テーブル生成部12から入力された経路制御テーブルをルータ10の識別情報と共に制御サーバ宛に送信する。また、臨時経路制御テーブル送信部14は、制御サーバから確認メッセージを受信する。更に、臨時経路制御テーブル送信部14は、確認応答タイマ15から通知される経過時間を監視し、後述の設定時間t2内に確認メッセージを受信した場合には、経路制御テーブル生成部12に対して臨時経路制御テーブルの更新を指示する。

【0040】

確認応答タイマ15は、臨時経路制御テーブル送信部14が臨時経路制御テーブルを送信したことを検知すると、送信時からの経過時間の計時を開始する。確認応答タイマ15は、設定時間t2（例えば15秒程度）を保持しており、上記経過時間が設定時間t2に到達した場合には、その旨を経過時間と共に臨時経路制御テーブル送信部14に通知する。

【0041】

以上、ルータ10の構成を説明した。他のルータ20～60に関しては、ルータ10と設置位置は異なるものの、基本的構成を同一とするので、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。

【0042】

次に、経路制御システム100の動作を説明する。併せて、本発明に係る経路制御方法の各ステップについて説明する。

まず、図4を参照して、経路制御システム100を構成する各ルータにより実行される経路制御テーブル提供処理について説明する。本実施の形態では、隣接ルータ数が最も多いルータ10が実行する経路制御テーブル提供処理について代表的に説明するが、本経路制御テーブル提供処理は、ルータ20～60が実行することも勿論可能である。

【0043】

S1では、ルータ10は経路関連情報の送信を待機する。隣接のルータ20、30、40、50から送信された経路関連情報が、ルータ10の経路関連情報送受信部11により受信されると（S1；Yes）、各隣接ルータの経路関連情報を基にして、経路制御テーブル生成部12により臨時経路制御テーブルが生成される。この生成には、一旦生成された臨時経路制御テーブルの内容変更や同一のルータに関する臨時経路制御テーブルの生成（再生成）を含む。生成された臨時経路制御テーブルは、経路制御テーブル格納部13内に一時的に保持される（S2）。

【0044】

S3では、S2で生成された臨時経路制御テーブルが、ルータ10の識別情報と共に、臨時経路制御テーブル送信部14により制御サーバ宛に送信される。臨時経路制御テーブルの送信と同時に、確認応答タイマ15の計時が開始される（S4）。

【0045】

臨時経路制御テーブル送信部14は、上記計時の開始に伴って、制御サーバからの確認メッセージの送信を待機する（S5）。この確認メッセージは、制御サーバが経路制御テーブルの構築が完了したことを示す肯定応答（ACK：Acknowledgement）であり、ルータ10は、この確認メッセージを受信することにより、その時点における臨時経路制御テーブルを経路制御テーブルに更新する。この処理を以って、制御サーバは、ルータ10の経路制御が可能となる。

【0046】

制御サーバから送信された確認メッセージが、ルータ10の臨時経路制御テーブル送信部14により受信されると（S5；Yes）、経路制御テーブル生成部12により、経路制御テーブル格納部13内に現在格納されている臨時経路制御テーブルが経路制御テーブルとして格納される（S6）。この処理の完了に伴い、ルータ10は、制御サーバによる経路制御が実行可能な状態となる。S6の処理完了後、ルータ10は更なる経路関連情報の送信を待機すべく、S1に戻り、S1以降の処理が再実行される。

10

20

30

40

50

**【0047】**

一方、S5において、上記確認メッセージが、ルータ10の臨時経路制御テーブル送信部14により受信されない場合には(S5; No)、確認応答タイマ15の経過時間が確認される(S7)。当該確認の結果、確認応答タイマ15の経過時間が設定時間t2を超えていなければ(タイムアウトでなければ)、S5に戻り、上述したS5以降の処理が再び実行される。

**【0048】**

これに対して、確認メッセージが受信されず(S5; No)、かつ、確認応答タイマ15の経過時間が設定時間t2を超えた場合には(S7; Yes)、S1に戻り、S1以降の処理が再度実行される。

10

**【0049】**

上述した一連の経路制御テーブル提供処理を実行することにより、ルータ10は、制御サーバ1宛に送信した臨時経路制御テーブルの確認メッセージが設定時間t2の経過を待たずに返信された場合にのみ、当該臨時経路制御テーブルを経路制御テーブルとして格納する。これにより、ルータ10と制御サーバ1との間で、随時同一の経路制御テーブルが保持される。したがって、ルータ10の稼動状況が即時的に反映された精確な経路制御を実現できる。

**【0050】**

続いて、図5を参照して、制御サーバ1により実行される経路制御テーブルDB構築処理について説明する。

20

T1では、制御サーバ1は、ルータ10による経路制御テーブルの受信を待機する。図4のS3にてルータ10から送信された経路制御テーブルが、その送信元であるルータ10の識別情報と共に、経路制御テーブル受信部2により受信されると(T1; Yes)、T2に移行する。

**【0051】**

T2では、更新タイマ4の計時処理が開始されている場合に更新タイマ4の経過時間が確認される。すなわち、経路制御テーブル提供処理の一巡目の時点では更新タイマ4の計時が依然開始されていないので、T2の処理は省略されT3に移行する。二巡目以降においては、後述のT5にて既に更新タイマ4の計時が開始されているので、経路制御テーブル更新部5により更新タイマ4の経過時間が確認される。

30

**【0052】**

当該確認の結果、更新タイマ4の経過時間が設定時間t1を超えている場合(タイムアウトである場合)には、経路制御テーブル更新部5により、T1で受信された臨時経路制御テーブルが経路制御テーブルとして格納又は更新される(T3)。例えば、経路制御テーブルDB6内に、ルータ10に対応する経路制御テーブルが格納されていない場合には、当該経路制御テーブルの格納領域が形成され格納される。ルータ10に対応する経路制御テーブルが経路制御テーブルDB6内に既に格納されている場合には、当該経路制御テーブルに代わり、T1で受信された臨時経路制御テーブルが新たな経路制御テーブルとして格納される。格納又は更新処理の完了に伴い、制御サーバ1は、パケットの経路制御を実行可能な状態になる。

40

**【0053】**

一方、制御サーバ1が臨時経路制御テーブルの受信確認を送信した時点で、更新タイマ4の経過時間が設定時間t1を超えていない場合には(T2; No)、T1に戻り、T1以降の処理が再度実行される。

**【0054】**

T4では、経路制御テーブル受信部2により、経路制御テーブルの格納又は更新が検知されたことに伴い、臨時経路制御テーブルの送信元であるルータ10に向けて確認メッセージが送信される。この確認メッセージは、図4に示したS5にて、ルータ10の臨時経路制御テーブル送信部14により受信される。

確認メッセージの送信と同時に更新タイマ4の計時が開始されると(T5)、制御サーバ

50

1は、更なる臨時経路制御テーブルの送信を待機すべく、T1に戻り、T1以降の処理が再実行される。

#### 【0055】

上述した一連の経路制御テーブルDB構築処理を制御サーバ1が実行することにより、ルータ10～60が生成した複数の経路制御テーブルが経路制御テーブルDB6に集約される。制御サーバ1の経路制御部7は、この経路制御テーブルDB6を参照してパケットの経路制御を行う。すなわち、制御サーバ1は、ネットワーク上の機器数の把握や稼動状況の集中管理を行うことにより、システムの輻輳状況やパケットの宛先である移動機の移動状態に応じて、適切なルータに対して適切なパケット転送処理を指示することができる。これにより、既存のルータの構成に大幅な変更を施すことなく、輻輳制御などのQoS (Quality of Service) を考慮したネットワーク管理、あるいは、高機能的なハンドオフが実現される。

10

#### 【0056】

また、経路制御テーブルの新規格納時又は前回の更新時から十分な時間が経過していない内に、臨時経路制御テーブルがルータから送信された場合には、当該ルータが、経路制御テーブルを頻繁に更新していることが予測される。この点を考慮して、かかる場合には、制御サーバ1は、経路制御テーブルDB6の更新、及びルータに対する確認メッセージの送信を行わない。すなわち、経路制御テーブルの経時的変動が激しい場合には、一定時間の経過を待った後に、実際に経路制御に用いる情報を確定する。これにより、経路関連情報の揺らぎが極力排除された、より精確な経路制御が可能となる。

20

#### 【0057】

##### (第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第1の実施形態では、経路制御テーブルの更新タイマを制御系としての制御サーバが有するものとした。これに対して、本実施の形態では、経路制御テーブルの更新タイマを転送系としてのルータが有するものとするにより、制御サーバとルータ間における不要な経路制御テーブルの送受信を減らし、経路制御システム内の通信負荷、及び制御サーバの処理負荷を低減する。

#### 【0058】

以下、本実施形態における経路制御システムについて詳細に説明する。

30

図6は、本発明に係る経路制御システム200の全体構成及び制御サーバ101の機能的構成を示す図である。図6に示す様に、経路制御システム200は、制御系に属する制御サーバ101（制御装置に対応）と転送系に属するルータ110～160（転送装置に対応）とを備えて構成される。

#### 【0059】

制御系と転送系とは、経路制御システム200の物理的な構成要素としての制御サーバ101とルータ110～160とにより明確に分離されている。制御サーバ101と各ルータ110～160とは、有線回線を介して相互にデータの送受信が可能である。各ルータ110～160は、別のルータとの間で、有線回線又は有線回線及びルータを介して相互にデータの送受信が可能である。

40

#### 【0060】

図6は、第2の実施形態における制御サーバの機能的構成を示すブロック図である。当該制御サーバの構成は、計時手段としての更新タイマを備えない点を除き、第1の実施形態において詳述した制御サーバ1の構成と同様である。したがって、各構成要素には同列（末尾の数字が同一）の符合を付すと共に、その説明は省略する。

#### 【0061】

すなわち、制御サーバ101は、図6に示す様に、経路制御テーブル受信部102（受信手段に対応）と、受信確認通知部103（受信通知手段に対応）と、経路制御テーブル更新部105（更新手段に対応）と、経路制御テーブルDB106と、経路制御部107（制御手段に対応）とを備えて構成される。各部は、図1に示した経路制御テーブル受信部

50

2と、受信確認通知部3と、経路制御テーブル更新部5と、経路制御テーブルDB6と、経路制御部7とにそれぞれ相当する。

#### 【0062】

図7は、第2の実施形態におけるルータ110の機能的構成を示すブロック図である。ルータ110の構成は、第1の実施形態において詳述したルータ10の構成と類似するので、各構成要素には同列（末尾の数字が同一）の符号を付しその説明は省略すると共に、第1実施形態との差異について詳述する。

#### 【0063】

ルータ110は、図7に示す様に、経路関連情報送受信部111と、経路制御テーブル生成部112（生成手段に対応）と、経路制御テーブル格納部113と、臨時経路制御テーブル送信部114（送信手段に対応）と、確認応答タイマ115と、更新タイマ116とを備える。各部はバスを介して、各部の機能に応じた信号の入出力が可能な様に接続されている。更新タイマ116以外の各部は、経路関連情報送受信部11と、経路制御テーブル生成部12と、経路制御テーブル格納部13と、臨時経路制御テーブル送信部14と、確認応答タイマ15とにそれぞれ相当する。

10

#### 【0064】

本実施の形態におけるルータに特有の構成要素である更新タイマ116（図7中太線に示すブロック）は、臨時経路制御テーブルが経路制御テーブルとして経路制御テーブル格納部113に格納されたことを契機として、格納時からの経過時間の計時を開始する。更新タイマ116は、設定時間 $t_3$ （例えば45秒程度）を保持しており、上記経過時間が設定時間 $t_3$ に達したのと同時に、その旨を経路制御テーブル生成部112に通知する。

20

#### 【0065】

以上、ルータ110の構成を説明した。他のルータ120～160に関しては、ルータ110と設置位置は異なるものの、基本的構成を同一とする。したがって、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。

#### 【0066】

次に、図8及び図9を参照して、経路制御システム200の動作を説明する。併せて、本発明に係る経路制御方法の各ステップについて説明する。

まず、ルータ110により実行される経路制御テーブル提供処理は、第1の実施形態において詳述した経路制御テーブル提供処理（図4参照）と基本的に同様である。具体的には、図8のS11～S17の各ステップは、図4に示したS1～S7の各ステップにそれぞれ相当する。

30

#### 【0067】

以下、本実施の形態におけるルータに特有のステップであるS18及びS19（図8中太線で示す処理）について説明する。すなわち、S18では、更新タイマ116の計時処理が開始されている場合に更新タイマ116の経過時間が確認される。すなわち、経路制御テーブル提供処理の一巡目の時点では依然として更新タイマ116の計時が開始されていないので、S18の処理は省略されS12に移行する。二巡目以降においては、後述のS19にて既に更新タイマ116の計時が開始されているので、経路制御テーブル生成部112により更新タイマ116の経過時間が確認される。

40

#### 【0068】

当該確認の結果、更新タイマ116の経過時間がその設定時間 $t_3$ を超えている場合（タイムアウトである場合）には、経路制御テーブル生成部112により、S11で受信された経路関連情報を基に臨時経路制御テーブルが生成及び保持される（S12）。生成には、一旦生成された臨時経路制御テーブルの内容変更や同一のルータに関する臨時経路制御テーブルの生成（再生成）を含む。

#### 【0069】

一方、更新タイマ116の経過時間が設定時間 $t_3$ を超えていない場合には（S18；No）、S11に戻り、S11以降の処理が再度実行される。

また、S19では、臨時経路制御テーブルの更新と同時に更新タイマ116の計時が開始

50

され、ルータ 110 は更なる経路関連情報の送信を待機すべく、S11 に戻り、S11 以降の処理が再実行される。

#### 【0070】

続いて、制御サーバ 101 により実行される経路制御テーブル DB 構築処理は、第 1 の実施形態において詳述した経路制御テーブル DB 構築処理（図 5 参照）と基本的に同様である。具体的には、図 9 の T11, T14, T15 の各ステップは、図 5 に示した T1, T3, T4 の各ステップにそれぞれ相当する。すなわち、本実施の形態における制御サーバ 101 は、確認メッセージ送信からの経過時間に拘わらず、受信した全ての臨時経路制御テーブルを経路制御テーブル DB 6 の構築に使用する。

#### 【0071】

以上説明した様に、第 2 の実施形態における経路制御システム 200 によれば、ルータによる臨時経路制御テーブルの生成及び送信は、受信された全ての経路関連情報に関して逐次実行されずに、臨時経路制御テーブルの更新から所定時間の経過を待って開始される。したがって、経路制御テーブル DB 106 の構築に使用されることのない臨時経路制御テーブルが、ルータから制御サーバ 101 に送信されることがない。その結果、経路制御システム 200 における通信負荷が低減される。また、制御サーバ 101 は、更新タイマを備える必要がないので簡易な構成になると共に、計時処理に伴う処理負荷が軽減される。

#### 【0072】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、ネットワーク上の経路制御情報を集約して、パケットの経路制御を効率的かつ精確に行うことが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施形態における経路制御システムの全体構成及び制御サーバの機能的構成を示す図である。

【図 2】経路制御テーブル DB のデータ格納例を示す図である。

【図 3】第 1 の実施形態におけるルータの機能的構成を示すブロック図である。

【図 4】第 1 の実施形態における経路制御テーブル提供処理を説明するためのフローチャートである。

【図 5】第 1 の実施形態における経路制御テーブル DB 構築処理を説明するためのフローチャートである。

【図 6】第 2 の実施形態における経路制御システムの全体構成及び制御サーバの機能的構成を示す図である。

【図 7】第 2 の実施形態におけるルータの機能的構成を示すブロック図である。

【図 8】第 2 の実施形態における経路制御テーブル提供処理を説明するためのフローチャートである。

【図 9】第 2 の実施形態における経路制御テーブル DB 構築処理を説明するためのフローチャートである。

##### 【符号の説明】

1, 101…制御サーバ、2, 102…経路制御テーブル受信部、3, 103…受信確認通知部、4…更新タイマ、5, 105…経路制御テーブル更新部、6, 106…経路制御テーブル DB、7, 107…経路制御部、10, 20, 30, 40, 50, 60, 110, 120, 130, 140, 150, 160…ルータ、11, 111…経路関連情報送受信部、12, 112…経路制御テーブル生成部、13, 113…経路制御テーブル格納部、13a, 113a…臨時経路制御テーブル、61, 1061, 13b, 113b…経路制御テーブル、14, 114…臨時経路制御テーブル送信部、15, 115…確認応答タイマ、116…更新タイマ、100, 200…経路制御システム

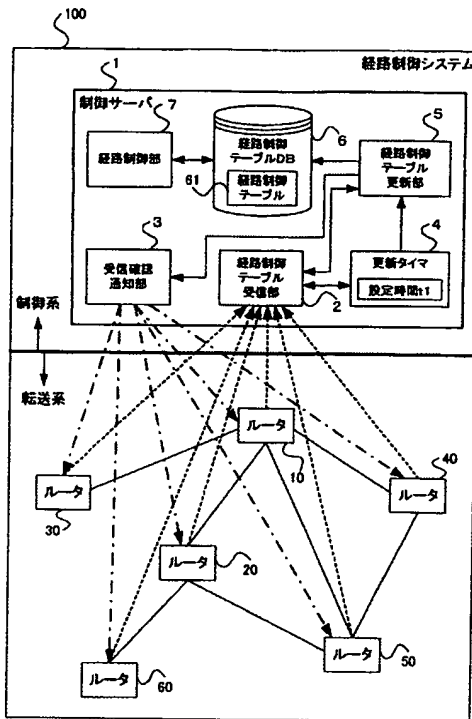
10

20

30

40

【図 1】

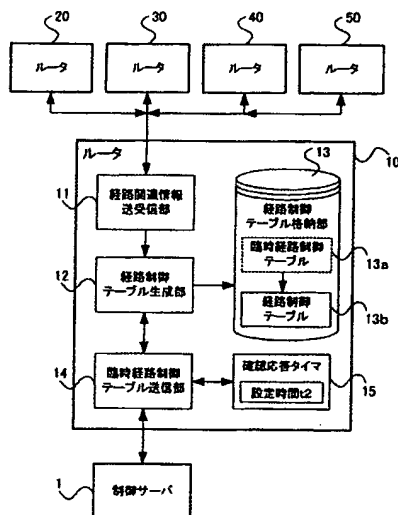


【図 2】

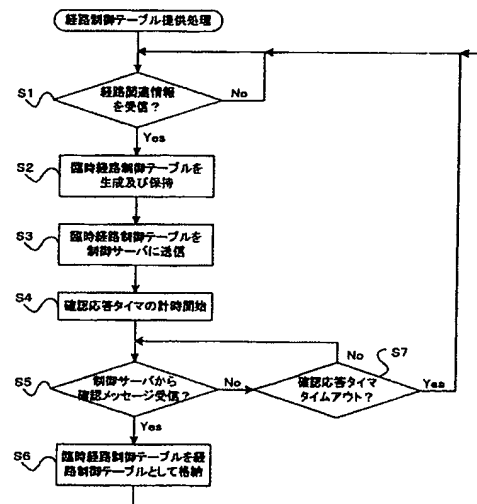
6

| ルータ | 経路制御テーブル | 経過時間 (秒) |
|-----|----------|----------|
| 10  | RT10     | 2        |
| 20  | RT20     | 5        |
| 30  | RT30     | 0        |
| 40  | RT40     | 4        |
| 50  | RT50     | 0        |
| 60  | RT60     | 1        |
| ⋮   | ⋮        | ⋮        |

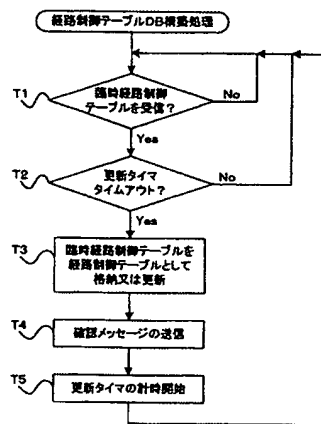
【図 3】



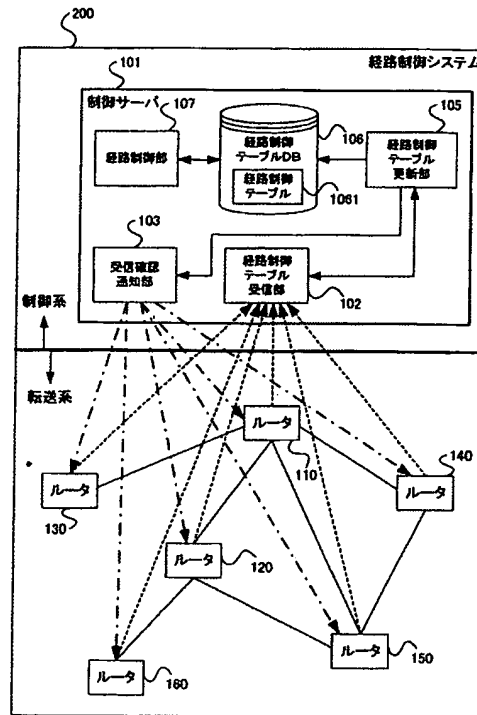
【図 4】



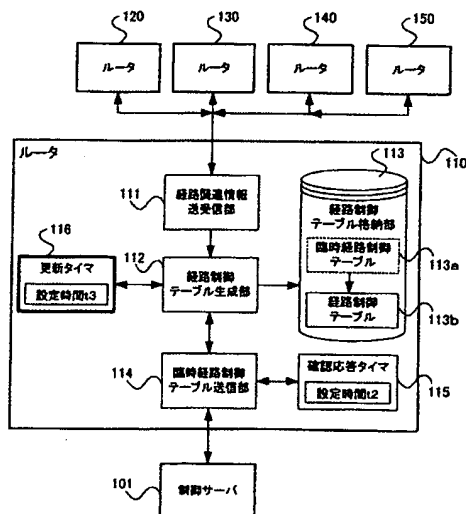
【図 5】



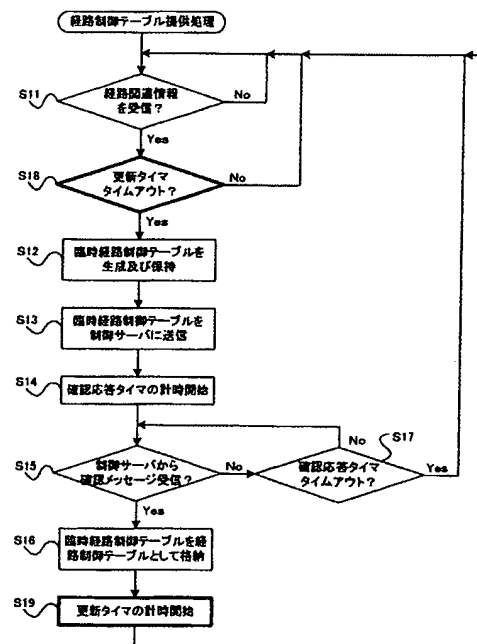
【図 6】



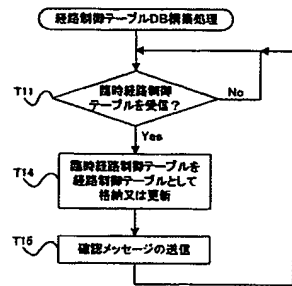
【図 7】



【図 8】



【図 9】





フロントページの続き

(72)発明者 趙 晩熙

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 西田 克利

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 岡川 隆俊

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 品川 準輝

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA08 HD03 KA01 KA05 LB07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**